

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

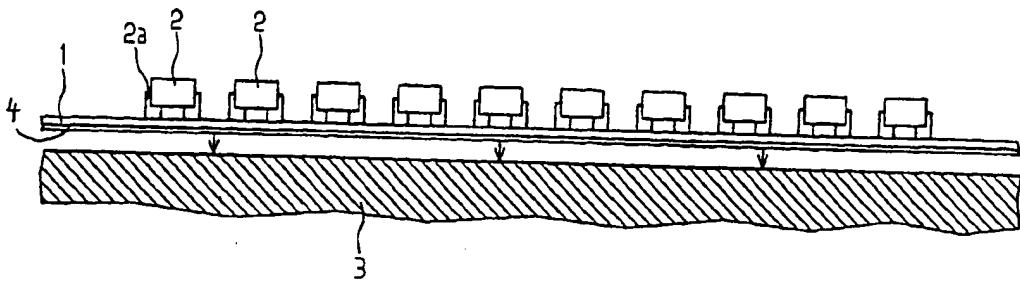


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : <b>H01L 33/00</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/69000</b>
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>16. November 2000 (16.11.00)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE00/01508</b>		(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: <b>12. Mai 2000 (12.05.00)</b>		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(30) Prioritätsdaten: <b>199 22 176.6 12. Mai 1999 (12.05.99) DE</b>			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): OS-RAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH & CO. OHG [DE/DE]; Wernerwerkstrasse 2, D-93049 Regensburg (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ARNDT, Karlheinz [DE/DE]; Bayerwaldstr. 13, D-93059 Regensburg (DE). WAITL, Günter [DE/DE]; Praschweg 3, D-93049 Regensburg (DE). BOGNER, Georg [DE/DE]; Am Sandhügel 12, D-93138 Lappersdorf (DE).			
(74) Anwalt: EPPING HERMANN & FISCHER GBR; Postfach 12 10 26, D-80034 München (DE).			

(54) Title: LIGHT-EMITTING DIODE ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: LED-ANORDNUNG



(57) Abstract

The invention relates to a light-emitting diode array that is surface-mounted on a board (1), such as a flexible board. The light-emitting diode array is mounted on a heat sink (3), so that the heat can be dissipated in an optimal manner. Said heat sink can take any form desired so that it is possible to design motor vehicle lamps, such as indicator lamps or similar, that can be adapted to the outer contour of the vehicle. In the case of a rotating lamp, the board (1) can be mounted around a heat sink that is configured as a cylindrical hollow body and can be operated rotationally.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt ein auf einer Platine (1) wie einem Flexboard oberflächenmontiertes LED-Array, das auf einem Kühlkörper (3) aufgebracht ist, so daß die Wärme optimal abgeführt wird. Der Kühlkörper kann jede gewünschte Form aufweisen, so daß Kraftfahrzeugeleuchten wie Blinker oder dergleichen konstruiert werden können, die der Außenkontur des Fahrzeugs angepaßt werden können. Bei einer Rundumleuchte kann die Platine (1) um einen als zylindrischen Hohlkörper ausgebildeten Kühlkörper angebracht werden und umlaufend betrieben werden.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

## LED-Anordnung

5 Die Erfindung betrifft eine LED-Anordnung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, welche insbesondere in ein Leuchtengehäuse eingebaut werden kann, wie es beispielsweise bei Außenleuchten von Kraftfahrzeugen verwendet werden kann.

10 Im Bereich der Außen- und Innenbeleuchtung von Kraftfahrzeugen, insbesondere für Rücklichter oder Bremsleuchten und der gleichen werden in zunehmendem Maße Lichtemissionsdioden (LEDs) anstelle der konventionellen Glühlampen eingesetzt, da LEDs eine längere Lebensdauer, einen besseren Wirkungsgrad

15 bei der Umwandlung elektrischer Energie in Strahlungsenergie im sichtbaren Spektralbereich und damit verbunden eine geringere Wärmeabgabe und insgesamt geringeren Platzbedarf aufweisen. Im Aufbau muß jedoch zunächst ein gewisser Mehraufwand getrieben werden, denn aufgrund der geringen Leuchtdichte einer einzelnen LED im Vergleich zu einer Glühlampe muß eine zu

20 einem Array geformte Mehrzahl von LEDs aufgebaut werden.

Ein derartiges Array kann beispielsweise in der Oberflächenmontagetechnik (SMT, surface mount technology) aus einer

25 Mehrzahl von LEDs auf einer Leiterplatte (PCB, printed circuit board) montiert werden. Dabei wird eine LED-Bauform verwendet, wie sie beispielsweise in dem Artikel "SIEMENS SMT-TOPLED für die Oberflächenmontage" von F. Möllmer und G. Waitl in der Zeitschrift Siemens Components 29 (1991), Heft 4, S. 147 im Zusammenhang mit Bild 1 beschrieben ist. Diese Form der LED ist äußerst kompakt und erlaubt gegebenenfalls die Anordnung einer Vielzahl von derartigen LEDs in einer Reihen- oder Matrixanordnung.

30 35 Innerhalb des Gehäuses einer derartigen LED, die beispielsweise auf der Basis von InGaAlP aufgebaut ist und gelb- oder bernsteinfarbenes Licht emittiert, wird jedoch nur etwa 5% der elektrischen Leistung in Form von Licht umgewandelt, während etwa 95% in Form von Wärme umgesetzt wird. Diese Wärme

wird von der Chipunterseite über die elektrischen Anschlüsse des Bauteils abgeführt. Je nach der Bauform wird bei den von der Anmelderin bekannten Bauelementen unter den Bezeichnungen TOPLED oder Power TOPLED die Wärme entweder durch einen oder

5 drei vorhandene Kathodenanschlüsse zunächst aus dem Gehäuse auf die Lötpunkte auf der Leiterplatte geführt. Von den Lötpunkten breitet sich die Wärme zunächst hauptsächlich in den Kupferpads und dann in dem Epoxidharzmaterial in der Ebene der Leiterplatte aus. Anschließend wird die Wärme durch Wärmestrahlung und Wärmekonvektion großflächig an die Umgebung abgegeben. Im Falle einer einzelnen LED auf FR4-Platinenmaterial ist der Wärmewiderstand noch relativ gering (beispielsweise ca. 180 K/W bei einer LED vom Typ Power TOPLED®).

10 15 Anders verhält es sich jedoch, wenn viele LEDs dicht nebeneinander auf einer Platine angeordnet sind. Für jede einzelne LED steht jetzt eine geringere anteilige Fläche auf dem PCB für die Wärmeübertragung an die Umgebung zur Verfügung. Dementsprechend höher ist der Wärmewiderstand von dem PCB auf

20 die Umgebung. Bei einem Bauteilabstand von beispielsweise 6,5mm steigt der Wärmewiderstand auf bis zu 550K/W an, wenn die LEDs von dem Typ Power TOPLED und die Leiterplatte von dem Typ FR4 ist.

25 30 Eine Wärmeabgabe geht von allen wärmeerzeugenden Bauteilen auf der Platine aus, also auch von Vorwiderständen, Transistoren, MOS-FETs oder Ansteuer-ICs, die sich in unmittelbarer Umgebung der LEDs befinden. Damit es infolge der Wärmeerzeugung auf der Platine und der mangelhaften Wärmeabfuhr nicht zu einer Zerstörung des Bauteils kommt, muß der Betriebsstrom reduziert werden. Folglich kann die Lichtleistung der LEDs nicht voll genutzt werden.

35 40 In dem bereits erwähnten Bereich der Beleuchtung von Kraftfahrzeugen werden LED-Anordnungen für das dritte Bremslicht eingesetzt. Dieses ist ein einziges Array, bei welchem die thermischen Probleme noch nicht so stark ins Gewicht fallen. Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine LED-Anordnung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden,

daß die Lichtleistung der LEDs möglichst optimal genutzt werden kann. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine oberflächenmontierte LED-Anordnung anzugeben, die sich durch eine verbesserte Wärmeabfuhr von den LEDs aus-  
5 zeichnet. Daneben soll eine LED-Anordnung zur Verfügung gestellt werden, mit der auf einfache Weise verschiedene räumliche Formen von dreidimensionalen Leuchtkörpern realisierbar sind.

10 Diese Aufgabe wird durch eine LED-Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die weitergehende Aufgabe wird durch eine LED-Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung und bevorzugte Beleuchtungseinrichtungen mit erfindungsgemäß-  
15 6 und 8 bis 16.

Gemäß der Erfindung ist eine LED-Anordnung mit einer Leiterplatte und einer Mehrzahl von auf der Leiterplatte besonders bevorzugt oberflächenmontierten LEDs vorgesehen, wobei die Leiterplatte mit ihrer den LEDs abgewandten Seite auf einen Kühlkörper aufgebracht ist und auf dieser Seite eine gut wärmeleitende Schicht aufweist. Der Erfindung liegt somit die Erkenntnis zugrunde, daß insbesondere bei einer oberflächenmontierten LED-Anordnung hoher LED-Dichte die Wärmeableitung nach hinten unterstützt werden muß.

Der Kühlkörper kann z.B. aus Kupfer oder Aluminium oder aus einem Kühlblech bestehen und die Leiterplatte wird vorzugsweise mit einer Wärmeleitpaste, einem Wärmeleitkleber, einer Wärmeleitfolie oder dergleichen auf ihm befestigt. Auf seiner Rückseite soll er eine möglichst gute Wärmeabstrahlung ermöglichen. Zu diesem Zweck kann er beispielsweise schwarz angestrichen sein und/oder Kühlrippen und/oder eine rauhe Oberfläche aufweisen.

Ferner sollte die Leiterplatte möglichst dünn sein, da das Kunststoffmaterial, aus dem sie aufgebaut ist, im allgemeinen

die Wärme schlecht leitet. Die Leiterplatte kann zum Beispiel eine flexible Leiterplatte sein. Die flexible Leiterplatte ist in der Regel aus einem flexiblen Kunststoff hergestellt. Sie kann beispielsweise aus einer Polyester- oder Polyimidfolie bestehen. Besonders bevorzugt ist die Verwendung sogenannter, an sich im Stand der Technik bekannter Flexboards. Diese Flexboards sind im allgemeinen mehrlagige Leiterplatten, die homogen aus einer Mehrzahl von Polyimidträgerfolien aufgebaut sind.

10

Weiterhin sollten die Kupferpads um die Lötflächen von mit Oberflächen(SMT)-Montagetechnik aufgebrachten LEDs so groß wie möglich sein, um den Wärmepfad durch das Leiterplattenmaterial zu verbreitern, bevor die Wärme zur Rückseite der Leiterplatte fließt. Vorzugsweise ist die dem Kühlkörper zugewandte Hauptfläche der Leiterplatte mit Kupfer oder einem anderen Metall kaschiert, um bei Lunkern in der Laminierung noch Wärmeleitung quer zu anderen Klebestellen zu ermöglichen. Die Kupferschicht kann lateral zur Leiterplatte beispielsweise mäanderförmig strukturiert sein, um die Flexibilität der Leiterplatte zu erhalten.

Bei einer erfindungsgemäßen LED-Anordnung ist ein Kühlkörper mit einer bestimmten dreidimensionalen Form verwendet und eine flexible Leiterplatte, die auf einer Hauptfläche mit einer Mehrzahl von LEDs versehen ist, wird auf die solchermaßen verformte oder gekrümmte Oberfläche des Kühlkörpers auflaminiert. Dadurch können aufgrund bestimmter Vorgaben räumlich geformte LED-Module hergestellt werden. Ein LED-Modul kann z.B. als Blinker, Rücklicht, Bremsleuchte oder dergleichen platzsparend an die Außenkontur des Fahrzeugs angepaßt werden. Ein besonders praktisches Ausführungsbeispiel dieser Art ist eine Rundumleuchte, bei der LED-Arrays auf Flexboards um einen zylindrischen Kühlkörper laminiert werden.

35

Die LED-Anordnung kann vorzugsweise mit ihrer Leiterplatte auf einen thermisch gut leitenden Oberflächen-Teilbereich eines Gerätegehäuses oder einer Autokarosserie oder dergleichen

aufgebracht sein. Hierbei wirkt vorteilhafterweise das Gerätegehäuse bzw. die Autokarosserie oder dergleichen als Kühlkörper. Dies führt unter anderem zu einem geringeren technischen Herstellungsaufwand und zu einem Gewichtsersparnis.

5 Diese Oberflächen-Teilbereich stellen damit den Kühlkörper im Sinne der vorliegenden Erfindung dar.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen und bevorzugte Ausführungsformen werden im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren 1A bis 2C näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1A eine Seitenansicht einer grundlegenden Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der die Leiterplatte einer 15 oberflächenmontierten LED-Anordnung an einen Kühlkörper befestigt wird;

Fig.1B eine schematische Darstellung einer möglichen Struktur der thermisch gut leitenden Schicht und

Fig.2A bis C modifizierte Ausführungsformen der vorliegenden 20 Erfindung mit unterschiedlichen Formen von Kühlkörpern.

Die in Fig.1 dargestellte grundlegende Ausführungsform enthält eine Leiterplatte 1, auf der eine Mehrzahl bevorzugt 25 oberflächenmontierbarer LEDs 2 durch aufgebracht sind. Dabei weist die Leiterplatte 1 in bekannter Weise eine Schaltung auf, die an definierten Stellen Anschlußflächen für die Montage der LEDs aufweist. Diese Anschlußflächen werden beispielsweise in einem Surface Mount Device (SMD)-Bestückungsautomaten mit Lötaugen versehen und in einem anschließenden 30 Montageschritt werden die LEDs 2 mit ihren elektrischen Kontakten 2a an diese Anschlußflächen angelötet.

Die Leiterplatte 1 kann dabei eine starre Leiterplatte, beispielsweise vom Typ FR4 sein und ist demnach im wesentlichen 35 aus einem Epoxidharzmaterial aufgebaut. Sie kann aber auch eine flexible Leiterplatte wie ein oben beschriebenes Flexboard sein. Die Leiterplatte 1 wird mit einem Wärmeleitkleber auf einen Kühlkörper 3 auflaminiert, der aus einem Kühlblech

besteht oder aus einem anderen Metall wie Kupfer oder Aluminium gefertigt ist und damit eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist.

5 Die dem Kühlkörper zugewandte Hauptfläche der Leiterplatte 1 ist mit einer thermisch gut leitenden Schicht 4, beispielsweise mit einer Kupferschicht oder einer anderen Metallschicht kaschiert, um bei Lunkern in der Laminierung noch Wärmeleitung quer zu anderen Klebestellen zu ermöglichen. Die 10 Kupferschicht kann beispielsweise mäanderförmig (Figur 1B) sein, um die Flexibilität der Leiterplatte zu erhalten.

Die der Leiterplatte 1 abgewandte Seite des Kühlkörpers 3 ist vorzugsweise derart gestaltet, daß die Wärmeabgabe an die Umgebung maximiert wird. Zu diesem Zweck ist diese Oberfläche 15 geschwärzt und/oder mit Kühlrippen versehen und/oder mit einer anderen geeigneten Oberflächenstruktur oder -aufrauhung ausgeführt.

20 In Fig.2A bis C ist gezeigt, wie die Erfindung vorteilhaft genutzt werden kann, um bestimmte dreidimensionale Leuchtkörper herzustellen. In allen gezeigten Fällen wird zunächst ein Kühlkörper 3 mit einer gewünschten Form bereitgestellt, bei dem eine Oberfläche durch Aufbringen einer LED-Anordnung aus 25 oberflächenmontierten LEDs 2 als Leuchtfläche ausgebildet werden soll. Sodann wird eine flexible Leiterplatte 1 wie ein Flexboard, welches mit einem Array von LEDs 2 versehen ist, auf den Kühlkörper 3 auflaminiert.

30 Fig.2A zeigt beispielsweise in einer Seitenansicht eine beliebige Krümmung eines Kühlkörpers 3, die besonders vorteilhaft für eine Fahrzeugaußenbeleuchtung wie einen Blinker, ein Rücklicht oder eine Bremsleuchte und dergleichen verwendet werden kann, da sie platzsparend an die Außenkontur des Fahrzeugs angepaßt werden kann. Der Kühlkörper kann beispielsweise unmittelbar von einem Oberflächen-Teilbereich einer Autokarosserie (z. B. der Scheinwerfer- oder Rückleuchtenbereich 35

der Kotflügel) oder eines Gerätegehäuses oder dergleichen gebildet sein.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig.2B ist ein achsialer Querschnitt einer Rundumleuchte dargestellt, wie sie beispielsweise bei Notfall-Einsatzfahrzeugen verwendet werden kann. Bei der Rundumleuchte der Fig.2B ist das mit einem Array aus LEDs 2 versehene Flexboard 1 um einen wie ein Rohr geformten zylindrischen, hohlen Kühlkörper 3 laminiert. In diesem Ausführungsbeispiel können zusätzlich die achsenparallel verlaufenden LEDs des Arrays zu Strängen zusammengefaßt sein, die nacheinander im Uhrzeigersinn (siehe Pfeil) betrieben werden, so daß ein umlaufendes Licht erzeugt wird. Zu einem Zeitpunkt können dabei ein Strang oder eine bestimmte Anzahl benachbarter Stränge gleichzeitig betrieben werden. Die LEDs 2 können zudem zur Bündelung des abgestrahlten Lichts mit Linsen 4 versehen sein. Diese Ausführungsform hat den großen Vorteil, daß praktisch alle mechanischen Teile wegfallen, die bisher für Rundumleuchten konventioneller Bauart notwendig sind. Gewünschtenfalls kann der zylindrische Kühlkörper 3 auch noch zur weiteren Verbesserung der Wärmeabfuhr von einem Gas wie Luft oder einer Kühlflüssigkeit durchströmt werden.

In Fig.2C ist in einer perspektivischen Ansicht eine dreidimensional gewölbte Lichthaube dargestellt. Die Lichthaube weist eine regelmäßige Form mit einer oberen Fläche und vier schräggestellten Seitenflächen auf, von denen jeweils zwei Seitenflächen achsensymmetrisch zueinander angeordnet sind. In der Darstellung der Fig.2C ist der Kühlkörper selbst nicht sichtbar, da er vollständig von dem Flexboard 1 abgedeckt ist. Das Flexboard 1 weist eine der Flächen des Kühlkörpers entsprechende Anzahl von Sektoren auf, in denen jeweils eine Vielzahl von zu einem Array angeordneten LEDs 2 montiert sind. Die LEDs 2 können gewünschtenfalls mit Linsen zur Bündelung des abgestrahlten Lichts versehen sein. Eine derartige Lichthaube kann für Beleuchtungszwecke aller Art eingesetzt werden.

## Patentansprüche

1. LED-Anordnung mit
  - einer Leiterplatte (1) und
  - 5 - einer Mehrzahl von LEDs (2), die auf einer Hauptfläche der Leiterplatte (1) angeordnet sind,  
dadurch gekennzeichnet, daß
    - die Leiterplatte (1) mit ihrer von den LEDs (2) abgewandten Seite mit einem Kühlkörper (3) verbunden ist und
    - 10 - die Leiterplatte (1) auf ihrer dem Kühlkörper (3) zugewandten Hauptfläche mit einer thermisch gut leitenden Schicht (4), insbesondere einer Schicht aus Kupfer oder einem anderen Metall mit guter Wärmeleitfähigkeit versehen ist.
- 15 2. LED-Anordnung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Leiterplatte (1) eine flexible Leiterplatte, insbesondere ein Flexboard ist.
- 20 3. LED-Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß die thermisch gut leitende Schicht (4) eine mäanderartige oder dergleichen laterale Struktur aufweist.
- 25 4. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß
  - der Kühlkörper (3) aus Metall, insbesondere aus Kupfer oder Aluminium oder einem Blech besteht.
- 30 5. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß
  - die der Leiterplatte (1) abgewandte Oberfläche des Kühlkörpers (3) geschwärzt ist und/oder Kühlrippen und/oder 35 eine Oberflächenaufrauhung aufweist.
6. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß

- die LEDs (2) mit Linsen (4) versehen sind.

7. LED-Anordnung mit:

- einer Leiterplatte (1) und

5 - einer Mehrzahl von LEDs (2), die auf einer Hauptfläche der Leiterplatte (1) angeordnet sind,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
- die Leiterplatte (1) eine flexible Leiterplatte, insbesondere ein Flexboard ist, die mit ihrer von den LEDs (2) ab-  
10 gewandten Seite auf eine gekrümmte oder ein- oder mehrfach abgewinkelte Oberfläche eines Kühlkörpers (3) oder eines thermisch gut leitenden Teilbereichs eines Gerätegehäuses oder einer Autokarosserie oder dergleichen aufgebracht ist, derart, daß die Mehrzahl von LEDs (2) in einer von  
15 der gekrümmten oder ein- oder mehrfach abgewinkelten Oberfläche des Kühlkörpers (3) oder dergleichen vorgegebenen räumlichen Form angeordnet sind.

8. LED-Anordnung nach Anspruch 7,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
- die Leiterplatte (1) auf ihrer dem Kühlkörper (3) zuge-  
wandten Hauptfläche mit einer thermisch gut leitenden Schicht (4), insbesondere einer Schicht aus Kupfer oder einem anderen Metall mit guter Wärmeleitfähigkeit versehen  
25 ist.

9. LED-Anordnung nach Anspruch 7 oder 8,

30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die thermisch gut leitende Schicht (4) eine mäanderartige oder dergleichen laterale Struktur aufweist.

10. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- der Kühlkörper (3) aus Metall, insbesondere aus Kupfer  
35 oder Aluminium oder einem Blech besteht.

11. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die der Leiterplatte (1) abgewandte Oberfläche des Kühlkörpers (3) geschwärzt ist und/oder Kühlrippen und/oder eine Oberflächenaufrauhung aufweist.

5 12. LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, durch gekennzeichnet, daß

- die LEDs (2) mit Linsen (4) versehen sind.

10 13. Beleuchtungseinrichtung mit einer LED-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

14. Beleuchtungseinrichtung mit einer LED-Anordnung nach Anspruch 13, durch gekennzeichnet, daß

15 - sie eine Außenbeleuchtung eines Kraftfahrzeugs wie ein Blinker, ein Rücklicht, eine Bremsleuchte oder dergleichen ist, und

- der Kühlkörper (3) eine an die Außenkontur des Kraftfahrzeugs angepaßte Krümmung aufweist oder ein Oberflächen-20 Teilbereich einer Autokarosserie ist.

15. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 13, durch gekennzeichnet, daß

- sie eine Rundumleuchte ist, und
- der Kühlkörper (3) ein zylindrischer Hohlkörper ist, an dessen Außenwand die Leiterplatte (1) angebracht ist.

16. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 15, durch gekennzeichnet, daß

30 - achsenparallel verlaufende LEDs des Arrays elektrisch zu Strängen zusammengefaßt sind, die nacheinander umlaufend betrieben werden können.

1/2

FIG 1

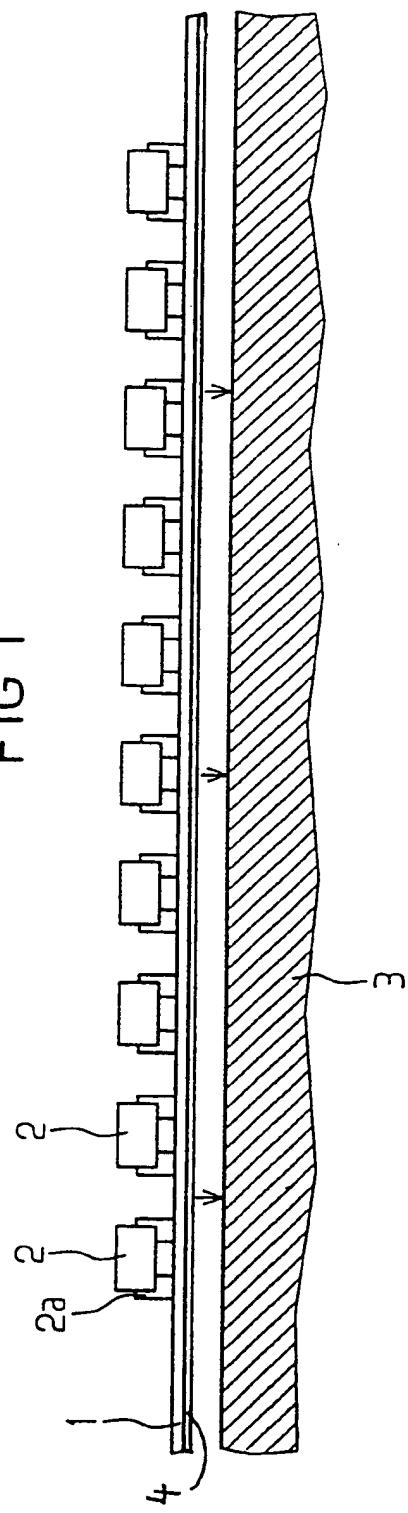
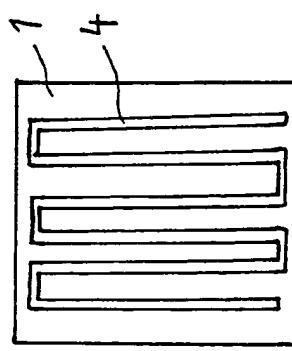


FIG 1B



2/2

FIG 2A

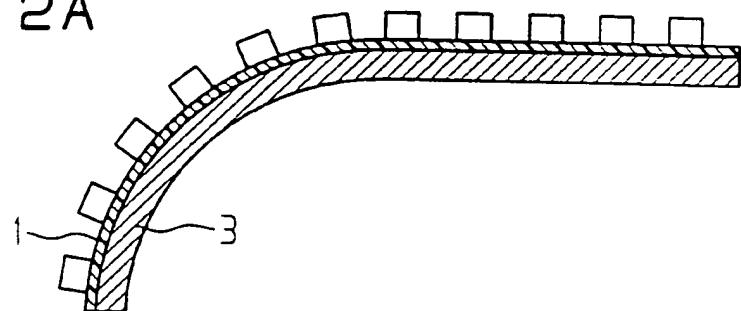


FIG 2B

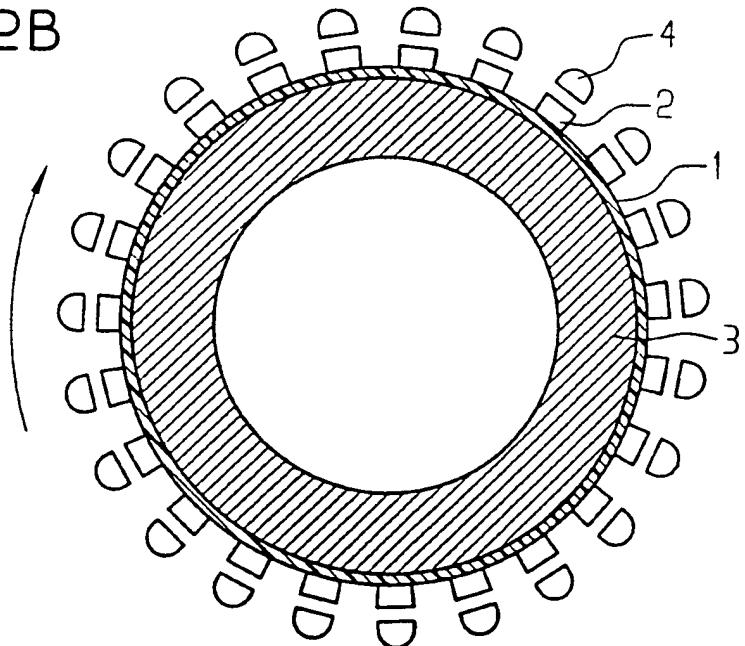
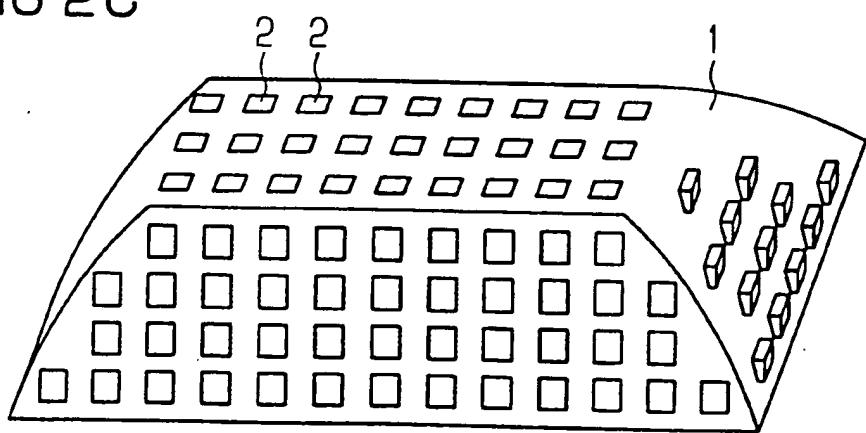


FIG 2C



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

In National Application No

PCT/DE 00/01508

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01L33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01L F21Q F21V F21K B60Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>EP 0 253 244 A (NEIMAN SA) 20 January 1988 (1988-01-20)</p> <p>column 2, line 40 - line 53 column 3, line 39 -column 4, line 18 figures 3-5</p> <p>—</p> <p>US 5 782 555 A (HOCHSTEIN PETER A) 21 July 1998 (1998-07-21)</p> <p>column 4, line 26 -column 5, line 18 column 6, line 37 -column 7, line 19 figures 3-7</p> <p>—</p> <p>—/—</p>	1,2,4,5, 7,8,10, 11,13,14
X		1,3-6,13

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 September 2000	15/09/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentstaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  De Mas, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/01508

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 890 794 A (ABTAHI MARIA FERNANDA ET AL) 6 April 1999 (1999-04-06) column 4, line 18 - line 43 column 5, line 50 - line 64 column 7, line 49 - line 65 column 9, line 10 - line 20 figures 1,2,5,10 —	1,2,7, 13,15,16
A	DE 296 03 557 U (HEWLETT PACKARD CO) 18 April 1996 (1996-04-18) the whole document —	1-3,7,9, 13,14
A	DE 42 38 417 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 19 May 1993 (1993-05-19) column 4, line 57 -column 5, line 29 column 6, line 13 - line 33 figures 1-6 —	1,4,5,13

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/01508

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0253244	A	20-01-1988	FR	2601486 A
			DE	3769385 D
US 5782555	A	21-07-1998	US	5785418 A
			US	6045240 A
US 5890794	A	06-04-1999	NONE	
DE 29603557	U	18-04-1996	US	5519596 A
			JP	8316531 A
DE 4238417	A	19-05-1993	JP	5136304 A
			GB	2261549 A

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In tionale Aktenzeichen

PCT/DE 00/01508

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01L33/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01L F21Q F21V F21K B60Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 253 244 A (NEIMAN SA) 20. Januar 1988 (1988-01-20)  Spalte 2, Zeile 40 – Zeile 53 Spalte 3, Zeile 39 – Spalte 4, Zeile 18 Abbildungen 3-5 —	1,2,4,5, 7,8,10, 11,13,14
X	US 5 782 555 A (HOCHSTEIN PETER A) 21. Juli 1998 (1998-07-21) Spalte 4, Zeile 26 – Spalte 5, Zeile 18 Spalte 6, Zeile 37 – Spalte 7, Zeile 19 Abbildungen 3-7 —	1,3-6,13 —/—

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besonders Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :  
 "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist  
 "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  
 "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)  
 "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht  
 "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist  
 "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden  
 "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist  
 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  11. September 2000	Abmeldedatum des Internationalen Recherchenberichts  15/09/2000
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  De Mas, A

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01508

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 890 794 A (ABTAHI MARIA FERNANDA ET AL) 6. April 1999 (1999-04-06) Spalte 4, Zeile 18 - Zeile 43 Spalte 5, Zeile 50 - Zeile 64 Spalte 7, Zeile 49 - Zeile 65 Spalte 9, Zeile 10 - Zeile 20 Abbildungen 1,2,5,10	1,2,7, 13,15,16
A	DE 296 03 557 U (HEWLETT PACKARD CO) 18. April 1996 (1996-04-18) das ganze Dokument	1-3,7,9, 13,14
A	DE 42 38 417 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 19. Mai 1993 (1993-05-19) Spalte 4, Zeile 57 - Spalte 5, Zeile 29 Spalte 6, Zeile 13 - Zeile 33 Abbildungen 1-6	1,4,5,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01508

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0253244	A	20-01-1988	FR	2601486 A	15-01-1988
			DE	3769385 D	23-05-1991
US 5782555	A	21-07-1998	US	5785418 A	28-07-1998
			US	6045240 A	04-04-2000
US 5890794	A	06-04-1999	KEINE		
DE 29603557	U	18-04-1996	US	5519596 A	21-05-1996
			JP	8316531 A	29-11-1996
DE 4238417	A	19-05-1993	JP	5136304 A	01-06-1993
			GB	2261549 A	19-05-1993